

# Profil Petani Sayur di Kabupaten Karanganyar Berdasarkan Kadar Kholinesterase dan Fungsi Tiroidnya

## *Profil of Vegetables Farmers in Karanganyar Based on Their Cholinesterase Level and Thyroid Function*

**Rina Purwandari\*, Muhamad Arif Musoddaq, dan Noviati Fuada**

Balai Penelitian dan Pengembangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (BP2GAKI) Magelang, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, Desa Kavling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

\*Korespondensi Penulis: rina\_purwandari@hotmail.com

*Submitted:* 17-01-2017, *Revised:* 30-11-2017, *Accepted:* 06-12-2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.22435/mpk.v27i4.5945.237-246>

### **Abstrak**

Iodium merupakan mineral esensial. Mineral tersebut sangat diperlukan sebagai zat pembentuk hormon tiroid yang diproduksi oleh kelenjar tiroid. Kinerja kelenjar tiroid dapat terganggu oleh pestisida apabila digunakan secara berlebihan. Gangguan terjadi pada proses sintesis hormon tiroid, yaitu pada reseptor TSH (*Thyroid Stimulating Hormone*) di kelenjar tiroid. Sintesis hormon tiroid menjadi terhambat karena TSH tidak dapat masuk ke kelenjar tiroid. Menghambat pula kerja enzim yang berfungsi sebagai katalis perubahan T4 dan T3 (bentuk aktif hormon dalam tubuh). Keberadaan pestisida dalam tubuh diindikasikan dengan kadar kholinesterase dalam darah. Tujuan penelitian untuk mengetahui profil petani yang terpapar pestisida, mengukur kadar kholinestrerase (CHE), kadar TSH dalam darah petani, dan menganalisis hubungan residu pestisida (kadar kholinestrerase darah) terhadap fungsi tiroid (kadar TSH). Subyek penelitian (N) sebesar 109 petani. Data karakteristik diperoleh dengan wawancara menggunakan instrumen terstruktur. Kadar TSH dan T4 dianalisis dengan metode ELISA. Kholinesterase diukur dengan spektrofotometri. Tes kit untuk menguji kualitas garam. Hasil penelitian menunjukkan sebesar 7,3% petani memiliki kadar kholinesterase di bawah batas normal; 4,6% petani memiliki kadar TSH tinggi; dan 6,4% petani memiliki kadar T4 di bawah nilai normal. Tidak terdapat hubungan antara residu pestisida dengan fungsi tiroid pada petani. Kesimpulan penelitian adalah petani yang mengalami hipotiroid subklinis dan keracunan tingkat rendah masih ditemukan. Namun demikian tidak terdapat hubungan antara residu pestisida dengan fungsi tiroid pada petani.

Kata kunci: residu pestisida, kholinesterase, *endocrine disrupting chemicals*, fungsi tiroid

### **Abstract**

*Iodine is an essential mineral. This mineral is indispensable as thyroid forming substance, which is produced by the thyroid gland. The performance of the thyroid gland could be disrupted by the pesticide, when used excessively. Disorders occur in the process of thyroid hormone synthesis, which is on the receptor TSH (Thyroid Stimulating Hormone) in the thyroid gland. Thyroid hormone synthesis become inhibited because TSH can not enter the thyroid gland. It also inhibits the work of enzymes that act as catalyst for changes in T4 and T3 (active forms of hormones in the body). The presence of pesticides in the body is indicated by levels of cholinesterase in the blood. This study was conducted to know the profile of farmers exposed to pesticides, measure levels of cholinestrerase (CHE), TSH levels in the blood of farmers, and analyze the relationship of pesticide residues (blood cholinestrerase levels) to thyroid function (TSH level). Subject of research (N) was 109 farmers. Characteristic data were obtained by interview using structured instruments. Levels of TSH and T4 were analyzed by ELISA method. Cholinesterase was measured by spectrophotometry. Test kit was used to test the quality of salt. The results of this study showed 7.3% of farmers have cholinesterase levels below normal limits;*

4.6% of farmers have high levels of TSH; and 6.4% of farmers have T4 levels below normal values. It is concluded that farmers with subclinical hypothyroidism and low-levels of poisoning are still found. However, there is no relationship between pesticide residues and thyroid function in farmers.

**Keywords:** pesticide residues, cholinesterase, endocrine disrupting chemicals, thyroid function

## Pendahuluan

Kelenjar tiroid merupakan kelenjar endokrin terbesar yang berperan dalam mengatur keseimbangan metabolisme. Bahan utama pembentuk hormon tiroid diperoleh dari salah satu mineral esensial yang tidak dapat diproduksi sendiri dalam tubuh, iodium. Kelenjar tiroid menggunakan iodium untuk sintesis hormon berupa *thyroxine* (T4) dan *triiodothyronine* (T3). Kekurangan iodium menyebabkan konsentrasi hormon tiroid menurun dan meningkatkan hormon perangsang tiroid (*Thyroid Stimulating Hormone*) atau TSH. Peningkatan TSH menjadi salah satu indikasi adanya gangguan pada fungsi tiroid yang dikenal dengan gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI). Beberapa dekade belakangan ini diketahui bahwa kerja hormon dapat menurun akibat pengaruh pestisida dan beberapa bahan kimia buatan lain. Polutan kimia yang dapat mengganggu kerja hormon itu disebut dengan *Endocrine Disrupting Chemicals* (EDCs).<sup>1</sup>

Fenomena mengenai EDCs pertama kali disampaikan melalui salah satu makalah yang dipaparkan oleh Theo Colborn pada tahun 1993. Makalah tersebut menyebutkan bahwa bahan kimia lingkungan memberikan pengaruh terhadap terganggunya perkembangan sistem endokrin dan efek dari pajanan tersebut selama masa tumbuh kembang adalah permanen. Teori mengenai bahaya dari *endocrine disruptor* ini merupakan konsensus para ilmuwan, yang isinya menyebutkan bahwa meskipun bahaya dari EDCs ini baru terhadap sebagian satwa liar, akan tetapi hal ini sangat mungkin bisa terjadi pula pada manusia.<sup>2</sup>

Perhatian terhadap pengaruh senyawa lingkungan atau bahan polutan kimia terhadap kesehatan semakin meningkat beberapa tahun terakhir. Terdapatnya bahan kimia non alami di lingkungan ini dalam konsentrasi yang melebihi nilai ambang batas dapat menyebabkan berubahnya keseimbangan hormon alami dalam tubuh seperti estrogen,<sup>3</sup> androgen,<sup>4</sup> dan tiroksin.<sup>5</sup> Penelitian terhadap hewan menunjukkan bagaimana pengaruh pestisida terhadap produksi

hormon dalam tubuh. Beberapa pestisida merupakan penyebab dari pembesaran tiroid yang mengakibatkan kanker tiroid.<sup>6</sup>

Pestisida digunakan petani untuk mengendalikan hama, penyakit, dan gulma. Hampir semua jenis pestisida yang tersedia di pasaran mempunyai daya bunuh (spektrum) yang lebar. Sehingga semua usaha pengendalian cenderung membasmi habis semua jenis hama dan juga predatornya, secara tidak langsung hal ini mengakibatkan ketidak seimbangan ekosistem. Bahaya lain adalah makin merosotnya kualitas lingkungan dan bahaya bagi kesehatan manusia.<sup>7</sup> Untuk meningkatkan hasil produksi dengan berkurangnya hama yang menyerang tanaman pertanian, petani dapat menggunakan 6-7 macam pestisida dengan jenis insektisida dan fungisida sistemik dalam satu kali masa tanam. Padahal, bahan pangan yang masih mengandung pestisida ini akan termakan oleh manusia dan tentunya dapat menimbulkan efek dan berbahaya terhadap kesehatan manusia.<sup>8</sup> Penggunaan pestisida yang kurang terkendali menyebabkan peningkatan residu pestisida pada hasil-hasil pertanian dan juga dalam lingkungan pertanian.<sup>9</sup> Penurunan kadar kolinesterase dalam darah dapat menjadi indikasi adanya residu pestisida dalam tubuh.

Dampak negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan pestisida perlu mendapatkan perhatian serius. Penelitian yang dilakukan oleh Sungkawa<sup>10</sup> pada tahun 2008 menunjukkan penggunaan pestisida jenis organopospat dan karbamat oleh petani hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian goiter. Kegiatan pertanian yang dilakukan oleh wanita usia subur (WUS) di Brebes menunjukkan kecenderungan prevalensi hipotiroidisme yang relatif lebih besar daripada kelompok WUS yang tidak terlibat kegiatan pertanian.<sup>11</sup> Penelitian terhadap WUS yang dilakukan oleh Sukati<sup>12</sup> pada tahun 2008 menunjukkan bahwa WUS dengan kadar enzim kolinesterase dalam darah (CHE) yang rendah berisiko 10 kali mengalami status iodium rendah dibandingkan dengan WUS dengan kadar CHE normal.

Kabupaten Karanganyar merupakan daerah dengan mayoritas penduduk adalah petani. Dari data kelurahan, 79,77% penduduk desa di Ngargoyoso bermata pencaharian sebagai petani maupun buruh tani.<sup>13</sup> Selain itu, 80% petani menggunakan pestisida dengan metode aplikasi penyemprotan (*spraying*).<sup>14</sup> Di samping itu, hasil evaluasi GAKI yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah bekerja sama dengan Balai Penelitian dan Pengembangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (BP2GAKI) Magelang pada tahun 2004 menunjukkan angka prevalensi goiter Jawa Tengah adalah 9,68% sehingga termasuk dalam status endemik ringan.<sup>15</sup> Pada tahun 2012, dari hasil palpasi yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Karanganyar pada anak sekolah berusia 9-12 tahun di Kecamatan Ngargoyoso diperoleh prevalensi TGR sebesar 43,18% sehingga termasuk dalam status endemik berat.<sup>16</sup> Prevalensi TGR tersebut tidak jauh berbeda dengan prevalensi TGR tahun 2010 yaitu sebesar 51,9%, berdasarkan survei ulangan gondok oleh Suprpto, Widardo, dan Suhanantyo dalam prosiding seminar nasional yang disampaikan oleh Grup Riset GAKI FK UNS.<sup>17</sup> Mengingat besarnya penggunaan pestisida dan prevalensi GAKI di Kecamatan Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar beberapa tahun terakhir, maka penting sekali didapatkan informasi mengenai profil petani yang sering terpapar pestisida dan hubungan residu pestisida terhadap fungsi tiroid petani.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui profil petani yang terpapar pestisida, mengukur kadar kolinesterase dan kadar TSH dalam darah petani, serta menganalisis hubungan residu pestisida (kadar kolinesterase darah) terhadap fungsi tiroid (kadar TSH). Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat mengetahui gambaran fungsi tiroid dalam tubuh petani yang terpapar pestisida di Kabupaten Karanganyar dan sebagai dasar pengambilan kebijakan terhadap penggunaan pestisida pada bidang pertanian.

### Metode

Desain penelitian adalah observasional secara potong lintang (*cross sectional*), yaitu penelitian untuk mempelajari dinamika hubungan paparan dan penyakit serentak pada individu-individu dari populasi tunggal, pada satu saat atau periode. Jenis penelitian yang digunakan adalah

penelitian kuantitatif dengan desain penelitian studi potong lintang (*cross sectional*). Tempat penelitian adalah Kecamatan Ngargoyoso di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Karanganyar merupakan daerah dengan mayoritas penduduknya adalah petani. Dari data kelurahan, 79,77% penduduk di Desa Ngargoyoso bermata pencaharian sebagai petani maupun buruh tani. Selain itu, 80% petani menggunakan pestisida dengan metode aplikasi penyemprotan (*spraying*). Lama penelitian 6 (enam) bulan, mulai dilaksanakan bulan Maret sampai dengan Agustus 2016.

Populasi adalah semua petani di wilayah Kabupaten Karanganyar. Berdasarkan hasil sensus pertanian tahun 2013 diketahui jumlah petani di Karanganyar adalah 104.847, sedangkan petani di Kecamatan Ngargoyoso berjumlah 6.301.<sup>13</sup> Sampel dalam penelitian ini adalah kelompok petani dengan jenis kelamin laki-laki berumur 20-70 tahun di Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar. Rentang usia yang diambil yaitu usia 20 sampai dengan 70 yang merupakan usia produktif. Para petani yang memiliki masa kerja bertahun-tahun lebih rentan terpapar pestisida. Paparan pestisida yang terakumulasi dalam tubuh menyebabkan penurunan kemampuan metabolisme.<sup>18</sup> Pengambilan sampel dalam penelitian dilakukan dengan menggunakan rumus penentuan jumlah sampel dari Taro Yamane dan Slovin dalam Riduwan dan Akdon apabila populasi sudah diketahui.<sup>19</sup> Ditetapkan sampel penelitian sebanyak 98 yang merupakan jumlah sampel minimum. Dengan perkiraan batas kesalahan yang diterima adalah 10% maka jumlah sampel yang diambil adalah 110. Namun satu responden gugur karena tidak memenuhi kriteria sehingga diperoleh 109 sampel.

Kriteria inklusi sampel yaitu bisa berkomunikasi dengan baik, bersedia menjadi sampel, bertempat tinggal di Kabupaten Karanganyar lebih dari 5 tahun, pekerja atau buruh tani selama lebih dari 1 tahun terakhir, berusia antara 20-70 tahun, dan terakhir menggunakan pestisida paling lama 2 minggu yang lalu (saat penelitian). Kriteria eksklusi sampel yaitu menderita sakit kronis, sedang menjalani pengobatan, dan berencana pindah dalam tenggang waktu penelitian.

Pengambilan darah dilakukan oleh analis kesehatan sebanyak 3,5cc yang diambil dari pembuluh vena. Instrumen yang digunakan dalam

penelitian ini yaitu pemeriksaan TSH dan T4 dalam darah di Laboratorium Biokimia BP2GAKI Magelang dengan menggunakan Metode ELISA. Pengukuran kholinesterase menggunakan spektrofotometri. Data kadar iodium dalam garam yang dikonsumsi diperoleh dengan metode kualitatif yaitu dengan menggunakan iodina tes. Data umur, tingkat pendidikan, status gizi, konsumsi makanan yang mengandung iodium dan makanan yang mengandung zat goitrogenik, serta gambaran penggunaan pestisida oleh petani dan tingkat pengetahuan mengenai alat pelindung diri didapat dari kuesioner. Status gizi diukur dengan data antropometri meliputi tinggi badan dan berat badan.<sup>20</sup> Konsumsi makanan yang mengandung iodium dan makanan yang mengandung zat goitrogenik diketahui dengan melalui wawancara FFQ. Data diolah dan dianalisis dengan aplikasi statistik. Persetujuan etik (*ethical clearance*) telah diperoleh dari Komisi Etik yang ada di Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI dengan nomor LB.02.01/5.2/KE.026/2016.

## Hasil

Dalam penelitian ini, diperoleh gambaran umum kondisi responden di Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar. Responden yang berhasil diwawancara sebanyak 109 petani. Dari hasil wawancara diketahui bahwa rentang usia responden berkisar antara 24 hingga 66 tahun dengan rerata 45,2 tahun. Secara umum petani di Ngargoyoso masih berada pada usia produktif.

Rata-rata para petani tersebut bekerja sebagai petani selama 17 tahun dengan petani yang bekerja paling lama adalah 40 tahun. Hasil wawancara menunjukkan bahwa mereka sudah menjalankan profesi sebagai petani sejak usia sekolah. Para petani sebagian besar tidak melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dari SMA. Pada Tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar petani hanya menamatkan pendidikan dasar, yaitu sebanyak 46,8%. Petani yang melanjutkan pendidikan sampai perguruan tinggi hanya sebesar 0,9%.

Dari penentuan status gizi menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) diketahui bahwa 80% responden berada pada kategori normal, sedangkan 15,6% responden berada pada kategori gemuk. Baik makanan yang mengandung iodium maupun makanan yang mengandung zat goitrogenik jarang dikonsumsi. Dari 109 responden, hanya 7,3% yang kadang-kadang memakan makanan yang mengandung zat

goitrogenik seperti sawi, singkong, dan kubis. Uji kualitas pada garam menunjukkan bahwa 95% garam yang dikonsumsi sudah mengandung iodium.

Sebagian petani telah menggunakan pestisida selama 11-20 tahun, yaitu sebesar 46,79%. Sebanyak 92,6% petani melakukan penyemprotan 1-5 kali seminggu. Kegiatan tersebut dilakukan pada pagi hari. Penyemprotan dilakukan searah dengan angin bertiup. Selama menyemprot, kebanyakan petani mengenakan alat pelindung diri (APD) berupa jaket, topi, sepatu, dan masker. Pakaian yang dipakai ketika menyemprot merupakan baju khusus yang langsung diganti setelah kegiatan pertanian selesai. Ketika ditanya mengenai kebiasaan penggunaan APD, mayoritas petani hanya menggunakan jaket, topi, sepatu, dan masker tanpa sarung tangan, sehingga disebutkan sebanyak 92,66% petani memiliki tingkat pengetahuan yang sedang tentang pentingnya pemakaian APD secara lengkap. Riwayat dan karakteristik petani dalam hal penggunaan pestisida pada saat melakukan kegiatan pertanian ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil pengukuran kadar TSH, T4 dan kholinesterase pada Tabel 3 menunjukkan bahwa lebih dari 80% responden mempunyai kadar TSH, T4, dan kholinesterase yang normal.

Berdasarkan kriteria *Proudford*, responden dengan penurunan kadar kholinesterase dalam darah kurang dari 10% (2,0-6,0 KU/L) dikategorikan mengalami keracunan ringan.<sup>21</sup>

Hasil pengukuran kadar kholinesterase menunjukkan bahwa masih terdapat responden yang mengalami keracunan tingkat rendah sebanyak 7,3%, sedangkan 92,7% masih berada pada batas normal. Untuk mengetahui hubungan residu pestisida dengan fungsi tiroid dilakukan uji *Pearson*. Sebelumnya dilakukan uji normalitas data nilai TSH, T4, dan kholinesterase. Dari uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov Test* diketahui bahwa data terdistribusi normal, dengan nilai deviasi distribusi normal (*Z*) untuk kadar TSH sebesar 1,955; kadar T4 sebesar 0,697; dan kadar kholinesterase sebesar 0,749. Kemudian analisis data dilanjutkan dengan uji korelasi *Pearson*, diperoleh nilai signifikansi lebih dari 0,05 sehingga tidak ada korelasi antara residu pestisida dengan fungsi tiroid.

Profil kondisi TSH dan T4 petani dengan kadar kholinesterase rendah dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 1. Gambaran Umum Kondisi Responden**

Variabel	n	%	Rata-rata
Usia			
Kelompok usia 20-30 tahun	5	4,59	45,20 Tahun
Rentang usia 31-40 tahun	30	27,52	
Rentang usia 41-50 tahun	44	40,37	
Rentang usia 51-60 tahun	24	22,02	
Rentang usia 61-70 tahun	6	5,50	
Tingkat pendidikan petani			
Tidak sekolah	6	5,5	
Tamat SD	51	46,8	
Tamat SMP	30	27,5	
Tamat SMA	19	17,4	
Tamat D3	2	1,8	
Tamat S1	1	0,9	
Status gizi			
Kurus ; 17,0-18,4	5	4,59	
Normal ; 18,5-25,0	87	79,82	
Gemuk ; 25,1 -27,0	17	15,59	
Konsumsi Iodium			
Jarang	109	100	
Kadang-kadang	0	0	
Sering	0	0	
Kualitas garam konsumsi Rumah Tangga			
Beriodium	106	97,25	
Tidak beriodium	3	2,75	
Konsumsi zat goitrogenik			
Jarang	101	92,66	
Kadang-kadang	8	7,34	
Sering	0	0	

**Tabel 2. Karakteristik Petani Berdasarkan Penggunaan Pestisida**

Variabel	n	%	Rata-rata
Lama menggunakan pestisida			
< 10 tahun	31	28,44	17,91
11-20 tahun	51	46,79	
21-30 tahun	14	12,84	
31-40 tahun	13	11,93	
Frekuensi penyemprotan			
Jarang	8	7,34	
Kadang-kadang	101	92,66	
Sering	0	0	
Waktu penyemprotan			
Pagi Hari	109	100	
Siang Hari	0	0	
Sore Hari	0	0	
Arah penyemprotan			
Sesuai arah angin	94	86,24	
Berlawanan dengan arah angin	1	0,92	
Tidak tentu	14	12,84	



Pengetahuan penggunaan APD		
Rendah	3	2,75
Sedang	101	92,66
Tinggi	5	4,59
Pemakaian APD		
Selalu	41	37,6
Kadang-kadang	36	33,0
Tidak pernah	32	29,4
Mengganti baju setelah menyemprot		
Selalu	83	76,2
Kadang-kadang	25	22,9
Tidak pernah	1	

Tabel 3. Hasil Pengukuran TSH, T4, dan Kholinesterase

Variabel	Kategori		Frekuensi	Persentase
Kadar TSH	< 0,30 mU/L	Rendah	3	2,8
	0,30 – 4,00 mU/L	Normal	101	92,7
	>4,00 mU/L	Tinggi	5	4,6
Kadar T4	< 4,40 mU/L	Rendah	7	6,4
	4,40 – 10,80 mU/L	Normal	98	89,9
	>10,80 mU/L	Tinggi	4	3,7
Kadar kholinesterase	< 6,00 kU/L	Rendah	8	7,3
	6,0 – 14, 00 kU/L	Normal	101	92,7

Tabel 4. Hubungan Residu Pestisida dengan Fungsi Tiroid

Variabel	P
Hubungan residu pestisida terhadap nilai TSH	0,396
Hubungan residu pestisida terhadap nilai T4	0,281

Tabel 5. Profil kondisi TSH dan T4 Petani dengan Kadar Kholinesterase Rendah

Kadar Kholinesterase	Nilai TSH (0,30 – 4,00)	Nilai T4 (4,40-10,80)
4,84 kU/L	2,89 mU/Lt (normal)	6,16 mU/Lt (normal)
5,39 kU/L	1,01 mU/Lt (normal)	5,43 mU/Lt (normal)
5,40 kU/L	2,93 mU/Lt (normal)	5,07 mU/Lt (normal)
5,42 kU/L	5,33 mU/Lt (tinggi)	3,44 mU/Lt (rendah)
5,62 kU/L	1,28 mU/Lt (normal)	5,78 mU/Lt (normal)
5,65 kU/L	0,59 mU/Lt (normal)	7,12 mU/Lt (normal)
5,79 kU/L	3,25 mU/Lt (normal)	6,81 mU/Lt (normal)
5,99 kU/L	0,59 mU/Lt (normal)	7,77 mU/Lt (normal)

## Pembahasan

Responden petani di daerah penelitian di Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar melakukan penyemprotan menggunakan pestisida pada pagi hari. Kegiatan tersebut sesuai dengan teori yang

mengatakan bahwa penyemprotan lebih baik dilakukan pada pagi hari dengan temperatur di luar ruangan sekitar 25°C.<sup>10</sup> Dikhawatirkan penyerapan pestisida melalui kulit menjadi lebih mudah apabila penyemprotan dilakukan pada siang hari. Pada siang hari, tubuh akan

banyak mengeluarkan keringat, oleh karenanya pori-pori kulit membesar. Keadaan tersebut memudahkan zat asing keluar dan masuk ke dalam tubuh melalui pori-pori yang melebar.

Mayoritas petani melakukan penyemprotan searah dengan angin yang berhembus. Responden lainnya mengatakan bahwa arah penyemprotan tidak pasti (12,8%). Posisi petani terhadap arah angin termasuk hal yang penting untuk diperhatikan. Penyemprotan yang dilakukan berlawanan dengan arah angin, dapat memperbesar kemungkinan terpaparnya petani oleh pestisida. Kebiasaan responden yang melakukan penyemprotan searah dengan angin. Frekuensi penyemprotan yang berkisar 1-5 kali seminggu, dan waktu penyemprotan yang dilakukan pada pagi hari diindikasikan sebagai salah satu faktor normalnya kadar kolinesterase dalam darah.

Hasil uji kolinesterase pada penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian dari Kusumawati,<sup>22</sup> yang menyatakan kadar kolinesterase pasangan usia subur (PUS) di daerah pertanian yang diuji masih dalam batas normal, dan tidak berhubungan dengan kadar TSH ( $P = 0,16$ ). Meskipun tidak signifikan, diketahui dari hasil studi ini bahwa 4,6% responden mempunyai kadar TSH di atas batas normal. Hal tersebut mengindikasikan adanya gangguan pada fungsi tiroid. Responden dengan kadar TSH di atas batas normal memiliki kadar T4 yang masih normal, sehingga gangguan fungsi tiroid yang dialami kemungkinan adalah hipotiroidisme subklinis.

Beberapa teori mengatakan bahwa sintesis hormon tiroid dapat terhambat oleh pestisida golongan organoklorin dan organopospat. Mekanisme gangguan pestisida terhadap proses sintesis hormon tiroid meliputi: (1) Mengganggu reseptor TSH (TSH-r) di kelenjar tiroid, mengakibatkan TSH yang akan memacu sintesis hormon tiroid tidak dapat masuk ke dalam kelenjar, sehingga sintesis hormon tiroid terhambat; (2) Kerja enzim deiodinase tipe 1 (D1) yang berfungsi mengkatalisis perubahan T4 menjadi T3 (bentuk aktif hormon dalam tubuh) dihambat oleh pestisida; (3) Struktur kimia antara pestisida dan hormon tiroid yang mirip menyebabkan munculnya persaingan dalam pengikatan

reseptor hormon tiroid (TH-r) di sel target. (4) Kerja enzim D3 yang berfungsi mengubah T4 menjadi rT3 (bentuk inaktif hormon tiroid) diduga dipacu oleh pestisida, sehingga tubuh merasakan kekurangan bentuk aktif hormon tiroid (T3).<sup>11</sup> Akan tetapi, hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar TSH dan T4 petani dengan kadar kolinesterase rendah masih tergolong normal. Dengan demikian maka teori penghambatan sintesis hormon tiroid oleh pestisida tidak dapat digunakan pada hasil penelitian ini. Pemeriksaan hormon untuk mengetahui status GAKI para petani di Ngargoyoso menunjukkan hasil yang berbeda dengan prevalensi TGR berdasarkan hasil palpasi pada tahun 2013 dan 2010. Perbedaan tersebut mungkin terjadi karena belum banyak literatur yang memaparkan hasil palpasi pada orang dewasa di Ngargoyoso, sehingga prevalensi TGR diketahui dari hasil palpasi anak usia sekolah.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar kolinesterase dengan kadar TSH dan T4. Terlihat dari data delapan responden yang memiliki kadar kolinesterase rendah, namun kadar TSH dan T4 responden tersebut masih dalam batas normal. Hanya terdapat satu responden dengan kadar TSH tinggi dan T4 rendah, yang mengindikasikan gejala hipotiroid. Hal ini sejalan dengan penelitian Kusumawati<sup>22</sup> yang juga menunjukkan bahwa kadar kolinesterase tidak berhubungan dengan fungsi tiroid karena kadar kolinesterase dalam PUS yang menjadi responden masih dalam batas normal (rerata 8,9 dan median 8,6). Akan tetapi, dalam penelitian tersebut dijelaskan juga adanya *non traditional dose response dynamic*, yaitu bahwa kelenjar endokrin dapat mengalami efek meskipun dengan paparan yang rendah, jadi meskipun kadar kolinesterase PUS masih dalam tingkatan normal tetapi paparan pestisida yang masuk ke dalam tubuh walaupun dengan dosis rendah dapat mengakibatkan gangguan fungsi tiroid.

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa konsumsi makanan yang mengandung iodium masih jarang dilakukan. Apabila asupan iodium rendah, pembentukan hormon tiroid pada proses pembentukan mono dan diiodotirosin atau

sebagai prekursor hormon T3 dan T4 menjadi terhambat, akibatnya produksi T4 menjadi rendah.<sup>12</sup> Rendahnya produksi T3 dan T4 merangsang hipotalamus untuk mensekresikan TSH lebih banyak yang menyebabkan kadar TSH dalam darah meningkat untuk menjaga kondisi tubuh dalam keadaan normal. Akan tetapi, kekurangan asupan iodium yang berkelanjutan akan memberatkan mekanisme tersebut sehingga meskipun sekresi TSH meningkat, pembentukan hormon tiroid tetap terganggu. Penurunan hormon tiroid dan peningkatan kadar TSH dalam darah dikenal dengan penyakit hipotiroid.<sup>23</sup> Kondisi tersebut yang kemungkinan menjadi salah satu faktor masih ditemukannya petani dengan nilai TSH tinggi, yaitu sebesar 4,6%.

Besaran paparan pestisida yang tidak signifikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) dan kesadaran petani untuk hidup bersih dan sehat seperti membiasakan mencuci tangan setelah melakukan kontak dengan pestisida, mengganti pakaian yang digunakan untuk penyemprotan tanaman pertanian, melakukan penyemprotan searah dengan angin, dan mencuci sayur-sayuran sebelum diolah. Penelitian yang dilakukan oleh Farokhi<sup>24</sup> menunjukkan bahwa petani yang tidak menggunakan APD dalam melakukan penyemprotan (sebanyak 7%) memiliki kadar TSH lebih tinggi daripada petani yang menggunakan APD.

Pada Tabel 2 ditunjukkan bagaimana tingkat pengetahuan petani terhadap pentingnya penggunaan APD saat melakukan penyemprotan. Tabel tersebut menunjukkan bahwa lebih dari 90% petani memiliki tingkat pengetahuan yang sedang. Hal itu diketahui dari jawaban petani yang sebagian besar mengatakan mereka tidak selalu menggunakan APD. APD yang paling sering dipakai adalah masker, jaket, dan sepatu.

Penelitian Hananto<sup>25</sup> menyebutkan bahwa dalam darah WUS yang menggunakan sarung tangan sebagai pelindung diri tidak terdeteksi metabolit pestisida organofosfat. Sarung tangan, jaket, dan sepatu dapat mengurangi paparan pestisida yang masuk ke dalam melalui kulit. Pengetahuan responden

mengenai perlunya APD tidak hanya pada saat penyemprotan, kebiasaan mengganti pakaian setelah menyemprot juga dapat mengurangi paparan pestisida, dimana 73% petani selalu mengganti pakaian setelah bekerja.

Mengingat paparan pestisida dipengaruhi oleh arah angin, penggunaan APD, dan waktu penyemprotan, maka kemungkinan petani di Ngargoyoso yang terpapar pestisida tergolong rendah karena penggunaan APD, arah penyemprotan yang tidak berlawanan dengan arah angin, dan waktu penyemprotan yang dilakukan pada pagi hari.

### Kesimpulan

Petani yang terindikasi mengalami hipotiroid subklinis, masih ditemukan pada petani yang terpapar pestisida. Petani yang mengalami keracunan pestisida kategori ringan juga masih ditemukan. Tidak terdapat hubungan antara residu pestisida dengan fungsi tiroid petani yang menjadi responden. Paparan pestisida dapat berkurang dengan kesadaran penggunaan APD, penyemprotan yang dilakukan pada pagi hari, dan arah penyemprotan yang tidak berlawanan dengan arah angin. Meskipun tidak signifikan, tetapi paparan pestisida juga termasuk salah satu faktor risiko yang harus diwaspadai, mengingat sebagian besar penduduk Indonesia bermata pencaharian sebagai petani.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan perlunya dilakukan uji kadar pestisida pada hasil pertanian dan pada darah petani. Selain itu, perlu dilakukan pemeriksaan fungsi tiroid dan uji pestisida wanita usia subur (WUS) yang bermata pencaharian sebagai petani.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Pakar Risbinkes Tahun 2016 Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, para responden, petugas kesehatan di Puskesmas Ngargoyoso, rekan-rekan di BP2GAKI Magelang, Dinas Kesehatan Kabupaten Karanganyar, dan Dinas Pertanian Kabupaten Karanganyar.



## Daftar Pustaka

1. World Health Organization, United Nations Environment Programme. State of the science: endocrine disrupting chemicals - 2012, Summary for Decision Makers; 2013. p. 296.
2. Colborn T, Saal FS, Soto AM. Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environ Health Perspect.* 1993;101(5):379–84.
3. Fernandez M, Olmos B, Granada A, Al E. Human exposure to endocrine disrupting chemicals and prenatal risk factors for cryptorchidism and hypospadias: a nested case-control study. *Environ Health Perspect.* 2007;115(1):8–14.
4. Soto AM. p-Nonyl-phenol: an estrogenic xenobiotic released from “modified” polystyrene. *Environ Health Perspect.* 1991;92:167–73.
5. Varayoud J. Neonatal exposure to bisphenol A alters rat uterine implantation-associated gene expression and reduces the number of implantation sites. *Endocrinology.* 2011;152:1101–11.
6. Guven M, Bayran F. Endocrine change in patient with acute organophosphate poisoning. *Hum Exp Toxicol.* 1999;18:598–601.
7. Suharsono. Implementasi penggunaan insektisida pasca SL-PHT. In: *Risalah Seminar Hasil Penelitian Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu.* Jakarta: Departemen Pertanian; 1996.
8. Hartini E. Dampak paparan plumbum (Pb) dalam darah terhadap fungsi tiroid pada wanita usia subur di daerah pertanian. [Prosiding]. *Seminar Nasional Peran Kesehatan Masyarakat dalam Pencapaian MDG's di Indonesia*; 2011. p.144–53.
9. Yuantari MGC, Widiarnako B, Sunoko HR. Tingkat pengetahuan petani dalam menggunakan pestisida (studi kasus di Desa Curut Kecamatan Penawangan Kabupaten Grobogan). *Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan 2013.* 2013;142–8.
10. Sungkawa HB. Hubungan riwayat paparan pestisida dengan kejadian goiter pada petani hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. Semarang: Universitas Diponegoro; 2008.
11. Suhartono, Dharminto. Keracunan pestisida dan hipotiroidisme pada wanita usia subur di daerah pertanian. *J Kesehat Masy Indones.* 2010;4(5):217–22.
12. Saidin S, Nurdin, Hardinsyah, Tanziha I. Hubungan antara kebiasaan cara memasak sayuran dan kadar kolinesterase terhadap status hormon thyroid wanita usia subur di daerah gondok endemik. *Gizi Indon.* 2008;31(2):107–14.
13. BPS Kab. Karanganyar. Hasil sensus pertanian 2013 Kabupaten Karanganyar. Karanganyar: BPS; 2013.
14. Sularti, Muhlisin A. Tingkat pengetahuan bahaya pestisida dan kebiasaan pemakaian alat pelindung diri dilihat dari munculnya tanda gejala keracunan pada kelompok tani di karanganyar. Karanganyar; 2012. hal. 154–64.
15. Dinkes Provinsi Jawa Tengah. Profil kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Semarang: Dinkes Prov Jateng; 2004.
16. Sidiq BF. Perbedaan status gizi dan fungsi kognitif antara anak SD penderita gangguan akibat kekurangan yodium (GAKY) dan non GAKY di SD Negeri 02 Ngargoyoso Karanganyar. [skripsi]. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2013.
17. Dewi YLR. Mengapa gondok endemik sulit diberantas? [prosiding]. *Seminar Nasional Biologi*; Surakarta; 2014. p.251–6.
18. Achmadi UF. Kecelakaan di bidang pertanian. *Cermin Dunia Kedokteran.* 1988;50:9–12.
19. Riduwan A. Rumus dan data dalam analisis statistika. Bandung: Alfabeta; 2013.
20. Harahap H, Widodo Y, Mulyati S. Determining cut-off points of body mass index for obesity. *Persagi.* 2005;31:1–12.
21. Kumar C, Kishan P, Chandrasekhar E, Usharani P. The utility of serial serum cholinesterase as a prognostic marker in organophosphorus compound poisoning. *Int J Basic Clin Pharmacol* [Internet]. 2014;3(3):529. Available from: <http://www.scopemed.org/?mno=158513>
22. Kusumawati R, Suhartono, Sulistiyani. Beberapa faktor yang berhubungan dengan fungsi tiroid pada pasangan usia subur (PUS) di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes

- (factors related to thiroyd function of child bearing age woman in sub district kersana, Brebes Regency). *J Kesehat Lingkung Indones*. 2012;11(1):15–21.
23. Maulidiniawati N, Oginawati K. Pengaruh paparan insektisida organoklorin terhadap perubahan kadar thyroid stimulating hormone (TSH) petani penyemprot di Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung. Bandung: ITB; 2015.
24. Farokhi F, Taravati A. Original article pesticide exposure and thyroid function in adult male sprayers. *Int J Med Invest*. 2014;3(4):127–33.
25. Hananto M. Manajemen risiko dampak penggunaan pestisida organofospat pada wanita usia subur di kawasan pertanian hortikultura: studi kasus di Kota Batu Jawa Timur. [disertasi]. Depok: FKM Universitas Indonesia; 2015.